

КРАТКИЕ СООБЩЕНИЯ

УДК 612.34:616.37

И. В. Шостаковская, М. Ю. Клевец, И. М. Рыбак

ТЕМПЕРАТУРНАЯ ЗАВИСИМОСТЬ ЭКСТРУЗИИ АМИЛАЗЫ

Исследование зависимости клеточных процессов от температуры дает некоторые сведения о их механизмах, поскольку химические и ферментативные реакции, физические явления, по-разному зависят от температуры. Одним из способов количественной оценки такой зависимости является определение его температурного коэффициента Q_{10} . Известно, что Q_{10} химических реакций составляет 2—3, ферментативных реакций — меньше 2, а физических процессов — несколько больше 1 [4].

На основании величины температурного коэффициента сделано заключение [3] о химической природе нервно-мышечной передачи возбуждения. Очень часто исследователи прибегают к определению Q_{10} для установления роли в клеточных функциях чисто физико-химических процессов с одной стороны, и процессов обмена веществ, с другой [1, 6, 7].

К числу невыясненных в этом смысле клеточных процессов следует отнести выделение железистыми клетками макромолекулярных секретов. В зависимости от механизма перемещения зимогеновых гранул к апикальной мембране и высвобождения их содержимого в просвет ацинуса, температурный коэффициент экстррузии может иметь низкие или высокие показатели. Мы изучали зависимость экстррузии амилазы переживающими фрагментами поджелудочной железы *in vitro* от температуры.

Методика исследований

Для исследования экстррузии *in vitro* ткань поджелудочной железы белых крыс измельчали ножницами на фрагменты, не превышающие 1 мм [12]. Затем взвешивали 30 мг измельченной ткани и помещали на 30 мин в 10 мл подогреваемого до 37° С раствора Кребса. Одновременно инкубировали такую же навеску ткани в 10 мл раствора Кребса при 27° С. После инкубирования оба раствора использовали для определения в них амилазной активности по [11] и содержания белка по [9]. Уровень амилазной активности (в амилазных единицах) и содержание белка (в мг/мл) в растворах служили показателями экстррузии. Таким же способом в следующей серии опытов изучали влияние на экстррузию температуры 20 и 30° С. Температура растворов поддерживалась термостатами с точностью до 0,2° С. Числовые результаты обработаны статистически.

Результаты исследований и их обсуждение

Инкубирование измельченной ткани поджелудочной железы в растворе Кребса сопровождается потерей тканью амилазы и появлением амилазной активности в среде, что свидетельствует о неиндуцированной или «спонтанной» экстррузии клетками фермента. В 34 опытах установлено, что снижение температуры питательной среды на 10° С приводит к выраженному снижению экстррузии. Так, в результате экстррузии амилазы клетками поджелудочной железы при 37° С амилазная активность раствора составляла $51,12 \pm 2,65$ амилазных единиц (колебания 25,0—77,2). В результате экстррузии амилазы клетками поджелудочной железы при 27° С амилазная активность раствора достигла лишь $17,16 \pm 1,86$ амилазных единиц (колебания 8,0—47,0). В обоих случаях амилазная активность в растворах определялась при 37° С. Таким образом, полученные данные указывают на угнетение экстррузии амилазы при снижении температуры на 10° С с температурным коэффициентом 2,97.

О спонтанном высвобождении переживающими фрагментами ткани поджелудочной железы макромолекулярных секретов свидетельствует не только появление амилаз-

ной активности инкубационной среды, но и накопление в ней белка. В описанных опытах экструзия приводила к накоплению в среде белка $0,045 \pm 0,003$ мг/мл в результате инкубирования ткани при 37°C ; при 27°C содержание белка в среде достигало $0,015 \pm 0,002$ мг/мл. Эти данные также говорят об угнетении экструзии макромолекулярных секретов при снижении температуры с температурным коэффициентом 3.

Для уточнения степени температурной зависимости экструзии было проведено дополнительно 20 опытов по определению Q_{10} в диапазоне $20-30^\circ\text{C}$. Усредненные показатели экструзии в этих условиях и рассчитанный температурный коэффициент представлены в таблице.

Показатели экструзии в диапазоне $20-30^\circ\text{C}$

Показатели экструзии	20°C	30°C	Q_{10}
Амилазная активность (ам. ед.)	$7,9 \pm 0,59$	$23,95 \pm 1,94$	3,03
Содержание белка (мг/мл)	$0,006 \pm 0,001$	$0,022 \pm 0,001$	3,66

Таким образом, полученные нами данные о величине температурного коэффициента экструзии указывают на ее сильную температурную зависимость. Температурный коэффициент экструзии несколько ниже, чем активного транспорта ионов. ($Q_{10} = 3-4$ [8]), и выше, чем одиночного сокращения скелетных мышц лягушки ($Q_{10} = 2,2-2,8$ [2]). Более слабой температурной зависимостью характеризуется скорость проведения возбуждения ($Q_{10} = 1,6$ [10]). Слабо зависят от температуры амплитуда электротонических потенциалов ($Q_{10} = 1,28-1,45$) и величина мембранного потенциала покоя гладких мышц лягушки ($Q_{10} = 1,03-1,06$ [6]).

Высокая температурная зависимость экструзии указывает на то, что перемещение зимогеновых гранул к апикальной мембране секреторных клеток и высвобождение их содержимого в просвет ацинусов нельзя объяснить исключительно понятиями физических явлений. Более правдоподобным поэтому кажется предположение об участии в этих процессах определенных сократительных элементов [5].

Литература

1. Гурковская А. В. Влияние температуры на спонтанную электрическую и сократительную активность гладких мышечных клеток воротной вены. — Физиол. журн., СССР, 1971, 57, № 5, с. 712—720.
2. Жуков Е. К. Очерки по нервно-мышечной физиологии. Л.: Наука, 1969. 288 с.
3. Самойлов А. Ф. О переходе возбуждения с двигательного нерва на мышцы. — В кн.: Сборник, посвященный 75-летию И. П. Павлова, Л., 1924, с. 75—82.
4. Тарусов Б. Н. и др. Биофизика. М.: Высшая школа, 1968. 468 с.
5. Финейн Дж., Колман Р., Мичелл Р. Мембраны и их функции в клетке. М.: Мир, 1977. 199 с.
6. Шуба М. Ф. Влияние температуры на физический электротон в гладкой мышце. — Биофизика, 1963, 7, № 6, с. 699—706.
7. Gonzales—Serratos H. — цит. по С. А. Кроленко. Т-система мышечных волокон. Л.: Наука, 1975. 128 с.
8. Hodgkin A. L., Keynes R. D. — цит. по [2].
9. Lowry O. H., Resobrough I. N., Farr L. A., Randall H. J. Protein measurement with the Folin phenol reagent. — J. Biol. Chem. 1951, 193, p. 265—268.
10. Paintal A. S. Cold block of mammalian nerve. — J. Physiol., 1965, 180, p. 1—35.
11. Smith B., Roe J. A photometric method the determination of α -amylase in blood and urine with use of the starchidine color. — J. Biol. chem., 1949, 179, p. 53—59.
12. Ueha T., Catanzaro O., Hauson R., Lindsay R. H. Metabolic alterations accompanying α -amylase secretion by rat parotid tissue in vitro. — Amer. J. Physiol., 1971, 220, N 2, p. 312—318.

Кафедра физиологии человека и животных
Львовского университета

Поступила в редакцию
3.I 1978 г.

ИЗМЕНЕНИЯ ПРИ ВНЕШНИХ ОКОНЧАНИЯХ

При введении в венозные плодных вод [4], плацентарно развитие тромботической ткани околоушной слюнной антикоагулянты, антигеморрагической [13]. Можно полагать, что околоушной слюнной железы реакцию, напоминающую реакцию, наподобие изменений введении экстракта околоушной железы профилактики.

Опыты проведены с анестезией 0,5% раствором медленнее (в течение 5 минут) в соотношении 1:1000. В бедренную артерию через 30 с, 1, 5 и 30 минут крови определяли время свертывания (ЛИПК), толерантность к фибриназе [3], сухожильное растворение фибринового раствора.

Во второй серии опытов вивисекции гепатомы наблюдались.

Все полученные результаты Стюдента [9].

Результаты

У всех животных после операции развивается кратковременное свертывание крови. Количество фибриногена и фибринолиз.

К первой и, особенно, к второй серии опытов удлинение времени свертывания крови этот же момент наиболее определяется патологическими изменениями фибринолиз (см. табл. 1).

Во время и после операции сердечная недостаточность после начала введения экстракта собак обнаружены массивные патологические изменения в сосудах с форменными элементами.